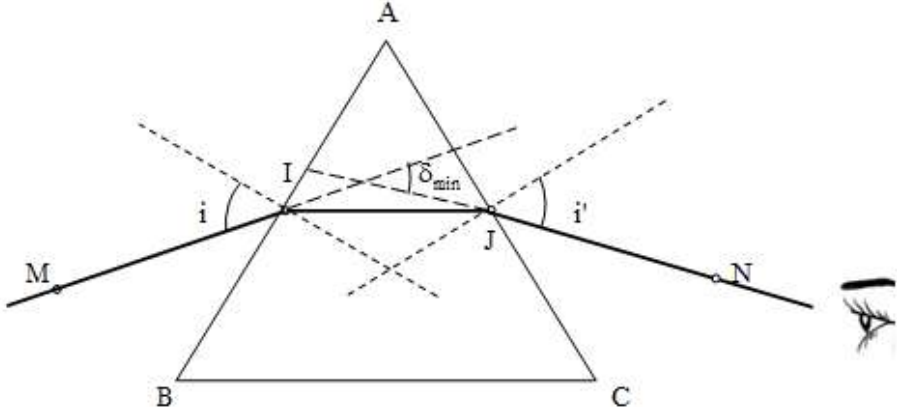
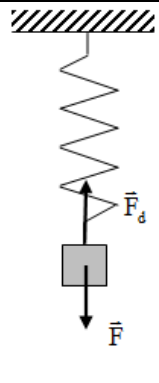
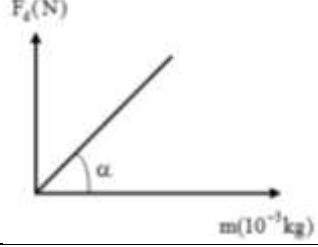


Olimpiada Națională de Fizică
Vaslui, 4 – 9 aprilie 2015
Proba experimentală – clasa a IX-a
Barem

A. Determinarea indicelui de refracție al unei prisme cu ajutorul deviației minime	Punctaj																					
Oficiu	1p																					
<p>Dispozitivul experimental: Se așează prisma pe hârtie și se trasează conturul ei. Procedul experimental: Pe conturul desenat al prisme se iau distanțele $AI = AJ$, se înfig ace în I și J, apoi se reșează prisma pe locul inițial.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Privind dinspre fața AB, se înfige acul M astfel încât să fie coliniar cu acul I și cu imaginea acului J văzută prin prismă. Privind dinspre fața AC se repetă procedeul cu acul N. Se ridică prisma, se trasează dreptele MI, IJ, JN și se completează desenul astfel încât să poată fi măsurat unghiul de deviație minimă.</p>	4p																					
<p>Calcularea indicelui de refracție cu relația:</p> $n = \frac{\sin \frac{\delta_{\min} + A}{2}}{\sin \frac{A}{2}}$	1p																					
Efectuarea unui număr minim de 6 determinări și înregistrarea valorilor citite	1p																					
<p>Evaluarea erorilor:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Nr det</th> <th style="width: 10%;">A</th> <th style="width: 10%;">δ_{min}</th> <th style="width: 10%;">n</th> <th style="width: 10%;">n̄</th> <th style="width: 10%;">Δn</th> <th style="width: 10%;">Δn̄</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Nr det	A	δ _{min}	n	n̄	Δn	Δn̄															1p
Nr det	A	δ _{min}	n	n̄	Δn	Δn̄																
Valoarea indicelui de refracție $1,49 \leq n \leq 1,53$.	1p																					
<p>Identificarea a cel puțin două surse de erori:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Așezarea necoliniară a acelor - Deplasarea prisme față de poziția desenată - Erori în citirea unghiului de deviație minimă - Număr insuficient de determinări 	1p																					

1. Orice rezolvare corectă care conduce la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei și de rezultate prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi fost necesare pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

B. Determinarea masei Pământului																													
Oficiu		1p																											
<p>Teoria lucrării: Dispozitivul experimental este format din dinamometrul suspendat de suport, de care se suspendă cârligul și mase marcate. Notăm forța indicată de dinamometru cu F_d și forța de atracție universală (forța de greutate) cu F. Din condiția de echilibru: $F = F_d$ unde $F = K \frac{M_p \cdot m}{(R_p + h)^2}$ se obține $M_p = \frac{(R_p + h)^2}{K} \cdot \frac{F_d}{m}$</p>		3p																											
<p>Dacă se notează $A = \frac{(R_p + h)^2}{K} = 0,6083 \cdot 10^{24} \text{ kg} \cdot \text{s}^2 \cdot \text{m}^{-1}$, relația de mai sus devine $M_p = A \cdot \frac{F_d}{m}$</p>																													
<p>Modul de lucru: Se suspendă de suport dinamometrul. Se agață de dinamometru cârligul și apoi pe rând mase marcate. Se notează de fiecare dată forța indicată de dinamometru, F_d. Datele se trec în următorul tabel:</p>																													
<table border="1" data-bbox="188 981 1257 1182"> <thead> <tr> <th>Nr det</th> <th>m (10^{-3} kg)</th> <th>F_d (N)</th> <th>M_p (10^{24} kg)</th> <th>\bar{M}_p (10^{24} kg)</th> <th>ΔM_p (10^{24} kg)</th> <th>$\Delta \bar{M}_p$ (10^{24} kg)</th> <th>$\varepsilon = \frac{\Delta M_p}{M_p}$</th> <th>$\bar{\varepsilon}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Nr det	m (10^{-3} kg)	F_d (N)	M_p (10^{24} kg)	\bar{M}_p (10^{24} kg)	ΔM_p (10^{24} kg)	$\Delta \bar{M}_p$ (10^{24} kg)	$\varepsilon = \frac{\Delta M_p}{M_p}$	$\bar{\varepsilon}$																			2,5p
Nr det	m (10^{-3} kg)	F_d (N)	M_p (10^{24} kg)	\bar{M}_p (10^{24} kg)	ΔM_p (10^{24} kg)	$\Delta \bar{M}_p$ (10^{24} kg)	$\varepsilon = \frac{\Delta M_p}{M_p}$	$\bar{\varepsilon}$																					
<p>Scrierea rezultatului determinării sub forma: $M_p = \bar{M}_p \pm \Delta \bar{M}_p$ Pentru punctaj maxim $6 \cdot 10^{24} \text{ kg} \leq M_p \leq 6,25 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, $\Delta \bar{M}_p \leq 0,02 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ și $\bar{\varepsilon} \leq 1\%$</p>		1p																											
<p>Se reprezintă grafic $F_d = f(m)$, se trasează dreapta care trece prin cât mai multe puncte și din panta dreptei se determină M_p astfel: $\text{tg} \alpha = \frac{KM_p}{(R_p + h)^2}$ de unde $M_p = A \cdot \text{tg} \alpha$</p>		1,5p																											
<p>Pentru punctaj maxim $6 \cdot 10^{24} \text{ kg} \leq M_p \leq 6,25 \cdot 10^{24} \text{ kg}$</p>																													
<p>Numirea a cel puțin două surse de erori și cel puțin două propuneri de diminuare - erori în citirea forțelor - erori introduse de instrumentul de măsură - un număr insuficient de determinări - trasarea imperfectă a graficului</p>		1p																											

1. Orice rezolvare corectă care conduce la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei și de rezultate prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi fost necesare pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.